

ELECTRONIC CIRCUIT DEVICE**Publication number:** JP2004096576 (A)**Publication date:** 2004-03-25**Inventor(s):** IMAI SHIGENORI; NAGAI TOMOYUKI; YAMAZAKI SHUNPEI; KOYAMA JUN**Applicant(s):** SEMICONDUCTOR ENERGY LAB; SHARP KK**Classification:**

- international: **G02F1/01; G02B26/00; G02F1/13; H01L21/77; H01L21/84; H01L27/12; H01L27/14; H01L31/10; H01L31/105; H01L31/11; H04B10/04; H04B10/06; H04B10/10; H04B10/105; H04B10/14; H04B10/22; H04B10/26; H04B10/28; G02F1/01; G02B26/00; G02F1/13; H01L21/70; H01L27/12; H01L27/14; H01L31/10; H01L31/101; H01L31/102; H04B10/04; H04B10/06; H04B10/10; H04B10/105; H04B10/14; H04B10/22; H04B10/26; H04B10/28; (IPC1-7): H04B10/10; G02F1/01; G02F1/13; H01L27/14; H01L31/10; H04B10/04; H04B10/06; H04B10/105; H04B10/14; H04B10/22; H04B10/26; H04B10/28**

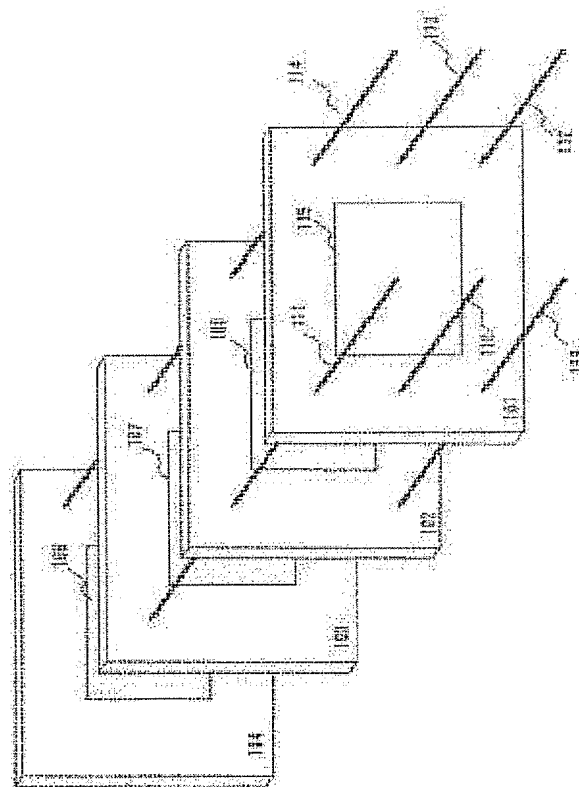
- European: H01L31/11; H01L31/105B

Application number: JP20020257212 20020902**Priority number(s):** JP20020257212 20020902**Also published as:**

 JP4094386 (B2)
 US2004061126 (A1)
 US7385655 (B2)
 KR20040020847 (A)
 CN1501497 (A)

Abstract of JP 2004096576 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electronic circuit device capable of reducing the generation of electromagnetic waves accompanying the propagation of signals.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-96576

(P2004-96576A)

(43) 公開日 平成16年3月25日(2004.3.25)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO4B 10/10	HO4B 9/00	2H079
GO2F 1/01	GO2F 1/01	2H088
GO2F 1/13	GO2F 1/13	4M118
HO1L 27/14	HO1L 31/10	5F049
HO1L 31/10	HO1L 27/14	5K102
	審査請求 未請求 請求項の数 14 O L	(全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-257212 (P2002-257212)
 (22) 出願日 平成14年9月2日(2002.9.2)

(71) 出願人 000153878
 株式会社半導体エネルギー研究所
 神奈川県厚木市長谷398番地
 (71) 出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (72) 発明者 今井 繁規
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 永井 知幸
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 山崎 舜平
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 最終頁に続く

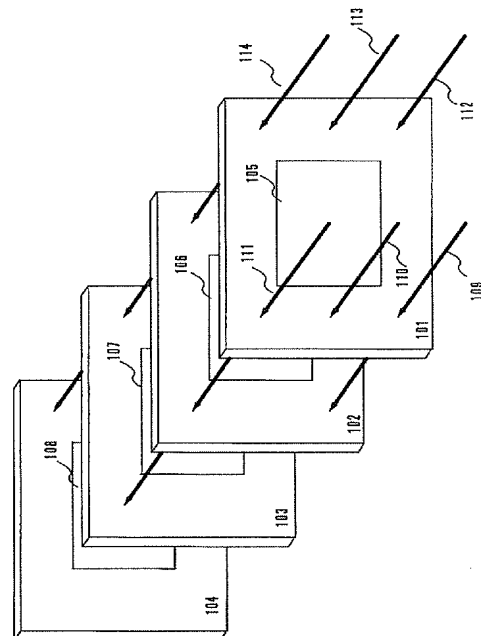
(54) 【発明の名称】 電子回路装置

(57) 【要約】

【課題】 信号の伝播にともなう電磁波の発生を低減することが可能な電子回路装置を提供する。

【解決方法】 電子回路装置は複数の透明基板よりなり、その基板には光センサーと光シャッターが形成されている。電子回路装置には外部より光信号が入力され、光信号は直接透明基板中の光センサーに照射される、または透明基板を貫通して、他の基板中の光センサーに入力される。光センサーは光信号を電気信号に変換し、基板中の回路が動作する。回路の出力は光シャッターを制御し、この光シャッターに外部より光入力を行ない、通過、遮断を判断することによって、信号を取り出す。このようにして、入出力の電気信号をへらすことにより、不要電磁波の発生を防止する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光シャッターまたは光センサーのいずれか一方、若しくは両方を配置した複数の電子回路基板を有する電子回路装置において、
前記複数の電子回路基板は透明基板よりなり、
外部より光信号を入力し、入力された前記光信号は、少なくとも1つ以上の前記透明基板を貫通した後、前記と異なる透明基板上の光シャッターまたは光センサーに入力され、
前記光シャッターは前記光信号の透過、非透過を制御し、
前記光センサーは前記光センサーと同一透明基板上の電子回路によって、前記光信号を電気信号に変換することを特徴とした電子回路装置。

10

【請求項 2】

光シャッターまたは光センサーのいずれか一方、若しくは両方を配置した複数の透明基板を有する電子回路装置において、
前記複数の透明基板は積層されており、
外部より光信号を入力し、入力された前記光信号は、少なくとも1つ以上の前記透明基板を貫通した後、前記と異なる透明基板上の光シャッターまたは光センサーに入力され、
前記光シャッターは光の透過、非透過を制御し、
前記光センサーは、前記光センサーと同一透明基板上の電子回路によって、前記光信号を電気信号に変換することを特徴とした電子回路装置。

20

【請求項 3】

光シャッターまたは光センサーのいずれか一方、若しくは両方を配置した複数の透明基板を有する電子回路装置において、
外部より光信号を、直接または透明基板を貫通させた後、前記光信号を透明基板上の光シャッターに入力し、光シャッターが前記光信号を通過させた場合に、通過した光信号は、直接または前記と異なる透明基板を貫通し、光センサーに入力されることを特徴とした電子回路装置。

【請求項 4】

光シャッターまたは光センサーのいずれか一方、若しくは両方を配置した複数の透明基板を有する電子回路装置において、
透明基板上の電子回路によって、前記光シャッターを制御し、
外部より入力した光信号を前記光シャッターに入力し、前記光信号の通過、非通過を判断することによって、前記電子回路の出力信号を取り出すことを特徴とした電子回路装置。

30

【請求項 5】

光シャッターまたは光センサーのいずれか一方、若しくは両方を配置した複数の透明基板を有する電子回路装置において、
前記透明基板は積層されており、
前記透明基板上の電子回路によって、前記光シャッターを制御し、
外部より入力した光信号を前記光シャッターに入力し、前記光信号の通過、非通過を判断することによって、前記電子回路の出力信号を取り出すことを特徴とした電子回路装置。

40

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項において、透明基板上の電子回路は薄膜トランジスタで構成されていることを特徴とした電子回路装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項において、透明基板上の電子回路は薄膜トランジスタおよび単結晶の IC チップで構成されていることを特徴とした電子回路装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項において、透明基板上の光センサーはアモルファスシリコンのフォトダイオード、若しくはフォトトランジスタであることを特徴とした電子回路装置。

【請求項 9】

50

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項において、透明基板上の光センサーはポリシリコンのフォトダイオード、若しくはフォトトランジスタであることを特徴とした電子回路装置。

【請求項 1 0】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項において、透明基板上の光センサーは単結晶シリコンのフォトダイオード、若しくはフォトトランジスタであることを特徴とした電子回路装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 乃至請求項 1 0 のいずれか 1 項において、前記光シャッターは 2 枚の透明基板によって挟まれた液晶によって構成されているものであることを特徴とした電子回路装置。

10

【請求項 1 2】

請求項 1 1 において、前記透明基板には偏向板が配置され、前記偏向板は光シャッターの付近のみに配置されることを特徴とした電子回路装置。

【請求項 1 3】

複数の透明基板上に、薄膜トランジスタによって構成された複数の演算装置、複数の記憶装置を有するコンピュータにおいて、前記基板間にまたがる電子情報のやり取りを薄膜トランジスタによって制御された光シャッターと、光センサーによって行なうことを特徴としたコンピュータ。

【請求項 1 4】

複数の透明基板上に、薄膜トランジスタによって構成された複数の演算装置、複数の記憶装置を有するコンピュータにおいて、前記基板間にまたがる電子情報のやり取りを薄膜トランジスタによって制御された光シャッターと、光シャッターによって、並列に行なうことを特徴としたコンピュータ。

20

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光入力の電子回路装置に関し、特に石英、ガラス、プラスチックなどの透明基板上に薄膜トランジスタを形成して構成した光入力の電子回路装置に関する。また、それによって構成されるコンピュータなどの電子機器に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

現代は電子機器の進歩によって、より一段と情報化が進んでいる。今後も更にこの傾向は拍車がかかるであろう事が予想される。一般に電子機器を構成し、現在普及している電子回路装置は、その回路をプリント基板上に構成している。すなわちガラスエポキシなどで形成された基板上に、銅などの金属をめっきし、それをエッチングすることによって、部品の配線を形成する。そして、基板形成後に、LSI、抵抗、コンデンサなどの電子部品を挿入し、半田にて接続する。このようなプリント基板は、製造方法が簡単であり、非常に良く使用されている。

30

【0 0 0 3】

また、一方で電子機器は毎年その動作速度が向上しており、さらなる動作速度の向上が求められている。

40

【0 0 0 4】

図 1 0 に従来周知の電子回路装置について説明をおこなう。図 1 0 に示した従来の電子回路装置は電子基板 1 0 0 1、1 0 0 2、1 0 0 3 より構成される。電子基板 1 0 0 1 はガラスエポキシ基板上に銅箔をパターンニングし、LSI、抵抗器、コンデンサなどの電子部品 1 0 1 0 ~ 1 0 2 0 を配置し、接続したものである。電子基板 1 0 0 2、1 0 0 3 においても同様のものである。また電子基板 1 0 0 1 はソケット 1 0 0 4、1 0 0 5、1 0 0 6 に挿入されており、ソケットは互いに配線 1 0 0 7、1 0 0 8 によって接続されている。

【0 0 0 5】

50

【発明が解決しようとする課題】

以上に述べたような従来の電子回路装置では、次のような課題があった。まず、電子回路基板に実装されているLSIなどから、強い電磁波が発生することがあった。また、電子回路基板だけでなく、電子回路基板を接続している接続線においても強い電磁波を発生させていた。このような電磁波は電子回路装置の外部にある他の電子部品（図示せず）に悪影響を及ぼし、誤動作を招く、性能を悪化させるなどの課題があった。このような課題は、電子回路が高速度で動くほど、電子回路の規模が大きくなるほど顕著に表れてきていた。

【0006】

本発明ではこの様な電磁波によるノイズの発生、誤動作の発生という課題を解消することを目的としたものである。

10

【0007】**【課題を解決するための手段】**

前述の課題を解決するために本発明は、電子回路装置を構成する電子回路基板を透明基板によって構成し、信号を光入力として、透明基板上に光シャッターまたは光センサーを設置し、光による信号の送受信をすることによって、不要な電磁波の発生を防いでいる。

【0008】

本発明の電子回路装置は、複数の透明基板よりなり、その基板上には光センサーと光シャッターが形成されている。電子回路装置には外部より光信号が入力され、光信号は直接透明基板上の光センサーに照射される、または透明基板を貫通して、他の基板上の光センサーに入力される。光センサーは光信号を電気信号に変換し、基板上の回路が動作する。回路の出力は光シャッターを制御し、この光シャッターに外部より光入力を行ない、通過、遮断を判断することによって、信号を取り出す。このようにして、入出力を光信号で行うことにより不要電磁波の発生を防止する。

20

【0009】

本発明は、光シャッターまたは光センサーのいずれか一方、若しくは両方を配置した複数の電子回路基板を有する電子回路装置において、前記複数の電子回路基板は透明基板よりなり、外部より光信号を入力し、入力された前記光信号は、少なくとも1つ以上の前記透明基板を貫通したのち、前記と異なる透明基板上の光シャッターまたは光センサーに入力され、前記光シャッターは前記光信号の透過、非透過を制御し、前記光センサーは前記光センサーと同一透明基板上の電子回路によって、前記光信号を電気信号に変換することを特徴としている。

30

【0010】

本発明は、光シャッターまたは光センサーのいずれか一方、若しくは両方を配置した複数の透明基板を有する電子回路装置において、前記複数の透明基板は積層されており、外部より光信号を入力し、入力された前記光信号は、少なくとも1つ以上の前記透明基板を貫通したのち、前記と異なる透明基板上の光シャッターまたは光センサーに入力され、前記光シャッターは光の透過、非透過を制御し、前記光センサーは、前記光センサーと同一透明基板上の電子回路によって、前記光信号を電気信号に変換することを特徴としている。

【0011】

本発明は、光シャッターまたは光センサーのいずれか一方、若しくは両方を配置した複数の透明基板を有する電子回路装置において、外部より光信号を、直接または透明基板を貫通させたのち、前記光信号を透明基板上の光シャッターに入力し、光シャッターが前記光信号を通過させた場合に、通過した光信号は、直接または前記と異なる透明基板を貫通し、光センサーに入力されることを特徴としている。

40

【0012】

本発明は、光シャッターまたは光センサーのいずれか一方、若しくは両方を配置した複数の透明基板を有する電子回路装置において、透明基板上の電子回路によって、前記光シャッターを制御し、外部より入力した光信号を前記光シャッターに入力し、前記光信号の通過、非通過を判断することによって、前記電子回路の出力信号を取り出すことを特徴としている。

50

【0013】

本発明は、光シャッターまたは光センサーのいずれか一方、若しくは両方を配置した複数の透明基板を有する電子回路装置において、前記透明基板は積層されており、前記透明基板上の電子回路によって、前記光シャッターを制御し、外部より入力した光信号を前記光シャッターに入力し、前記光信号の通過、非通過を判断することによって、前記電子回路の出力信号を取り出すことを特徴としている。

【0014】

上記本発明の構成において、透明基板上の電子回路は薄膜トランジスタで構成されていることを特徴としている。

【0015】

上記本発明の構成において、透明基板上の電子回路は薄膜トランジスタおよび単結晶のICチップで構成されていることを特徴としている。

【0016】

上記本発明の構成において、透明基板上の光センサーはアモルファスシリコンのフォトダイオード、若しくはフォトトランジスタであることを特徴としている。

【0017】

上記本発明の構成において、透明基板上の光センサーはポリシリコンのフォトダイオード、若しくはフォトトランジスタであることを特徴としている。

【0018】

上記本発明の構成において、透明基板上の光センサーは単結晶シリコンのフォトダイオード、若しくはフォトトランジスタであることを特徴としている。

【0019】

上記本発明の構成において、前記光シャッターは2枚の透明基板によって挟まれた液晶によって構成されているものであることを特徴としている。

【0020】

上記本発明の構成において、前記透明基板には偏向板が配置され、前記偏向板は光シャッターの付近のみに配置されることを特徴としている。

【0021】

本発明は、複数の透明基板上に、薄膜トランジスタによって構成された複数の演算装置、複数の記憶装置を有するコンピュータにおいて、前記基板間にまたがる電子情報のやり取りを薄膜トランジスタによって制御された光シャッターと、光センサーによって行なうことを特徴としている。

【0022】

本発明は、複数の透明基板上に、薄膜トランジスタによって構成された複数の演算装置、複数の記憶装置を有するコンピュータにおいて、前記基板間にまたがる電子情報のやり取りを薄膜トランジスタによって制御された光シャッターと、光シャッターによって、並列に行なうことを特徴としている。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の電子回路装置について、図面を参照して詳細に説明する。

【0024】

図1は本発明の構成を示したものである。本発明では、電子回路をガラス基板、石英基板、プラスチック基板などの透明基板上に形成する。図1では本発明の電子回路装置を透明基板101、102、103、104の4枚により構成しているが、これに限定されるものではなく、基板数はこれより多くても良いし、少なくとも良い。

【0025】

透明基板101～104には外部の光源（図示せず）より光信号が入力される。図1では光信号を光束109～114で示している。透明基板101～104上には薄膜トランジスタなどで構成された電子回路105～108が形成されている。図1では電子回路を透明基板の中央に配置しているが、本発明における電子回路はこれに限らず、基板上のどこ

10

20

30

40

50

に配置しても良い。

【0026】

また、図1の光信号はいずれも透明基板の外周近くに、入力されているが本発明の電子回路装置はこれに限定されず、基板上のいずれの場所においても光入力の場合を自由に設定できる。

【0027】

次に本発明の信号の入力について説明する。本発明では入力信号は光信号として、入力を行う。本発明において、入出力のインターフェイスは、入力部、出力部、装置内インターフェイスによって構成される。構成によってはこの3つのうち1つまたは2つであっても良い。

10

【0028】

まず、光入力部について、説明を行なう。図2は入力部を示し、透明基板の断面を示している。外部の光源21～24より、光信号が入力される。まず、光源21を出た光信号は透明基板201を通過し、透明基板202上にある光センサー205に照射される。光センサー205は光信号を電気信号に変換し、透明基板202上にある電気回路に変換された電気信号を出力する。光源22を出た光信号は透明基板201、202を通過し、透明基板203上にある光センサー207に照射される。光センサー207は光信号を電気信号に変換し、透明基板203上にある電気回路に変換された電気信号を出力する。

【0029】

光源23を出た光信号は透明基板201上にある光センサー204に照射される。光センサー204は光信号を電気信号に変換し、透明基板201上にある電気回路に変換された電気信号を出力する。光源24を出た光信号は透明基板201を通過し、透明基板202上にある光センサー206に照射される。光センサー206は光信号を電気信号に変換し、透明基板202上にある電気回路に変換された電気信号を出力する。

20

【0030】

このようにして、光源21～24より入力された光信号はセンサー204～207によって、透明基板上で電気信号に変換される。従来例のように、電気信号を長く引き伸ばすことが無くなるため、従来問題であったノイズのような問題を無くすることが可能となる。

【0031】

次に、出力部の構成を図3に示す、図2と同様に各透明基板の断面図を示している。出力部は各透明基板の出力を外部に引き出すための機能をおこなう部分である。光源31より入力された光信号は、透明基板301上の光シャッター304によって、透過、非透過を判断される。透明基板301上の電気回路の信号によって、光シャッター304は制御される。光シャッターが非透過であれば、光源31の光信号は透明基板301以降には伝わらない。また、光シャッターが透過であれば、光源31の光信号は透明基板301、302、303を通過して、光センサー308に到達し、そこで電気信号に変換され、外部に出力される。

30

【0032】

同様に光源32の光信号は透明基板301、302を通過し光シャッター307に入力される。ここで、光シャッター307は透明基板303上の電気回路によって制御され、透過となった場合には、透明基板303を通過し、光センサー309に入力され、電気信号に変換され、出力される。また、光源33、34の光信号は透明基板301を通過し、光シャッター305、306に入力される。光シャッター305、306は透明基板302上の電気回路によって制御され、透過となった場合には透明基板302、303を通過し、光センサー310、311によって電気信号に変換され、出力される。このようにして、電子回路の出力は外部に取り出すことが可能となる。

40

【0033】

次に、透明基板間の信号のインターフェイスについて説明をおこなう。図4にて説明をおこなうが、ここでも図2、図3と同様に各透明基板の断面図を示している。まず、透明基板401上の信号を透明基板402上の回路に伝達する場合を説明する。光源41の光信

50

号は透明基板401上の光シャッター404によって、透過非透過が制御され、光シャッター404は透明基板401上の電気回路によって、制御される。透過となった場合、光源41の光信号は透明基板401を通過し、透明基板402上の光センサー408に入力され、電気信号に変換され透明基板402上の電気回路に入力される。このようにして透明基板401の信号を透明基板402上の電気回路に伝達することが可能になる。

【0034】

次に、透明基板401上の信号を透明基板403上の回路に伝達する場合を説明する。光源42から入力された光は透明基板401上の光シャッター405によって透過、非透過が制御され、透過となった場合には透明基板401、402を透過し、透明基板403上の光センサー409に入力される。光センサー409は光信号を電気信号に変換し、透明基板403上の電気回路に入力する。

10

【0035】

次に、透明基板402上の信号を透明基板403上の回路に伝達する場合を説明する。光源43から入力された光は透明基板401を透過し、透明基板402上の光シャッター406によって透過、非透過が制御され、透過となった場合には透明基板402を透過し、透明基板403上の光センサー410に入力される。光センサー410は光信号を電気信号に変換し、透明基板403上の電気回路に入力する。

【0036】

次に、透明基板402上の信号を透明基板401上の回路に伝達する場合を説明する。光源44から入力された光は透明基板403を通過し、透明基板402上の光シャッター407によって透過、非透過が制御され、透過となった場合には透明基板401を透過し、透明基板401上の光センサー411に入力される。光センサー411は光信号を電気信号に変換し、透明基板401上の電気回路に入力する。

20

【0037】

以上説明したように、本発明では基板間の電気配線を用いることなく、光信号を用いることによって、基板間のデータのやり取りを実現するものである。これによって、前述したような不要電磁波によるノイズなどの問題を解消することができる。

【0038】

図5に示すのは本発明を複数の光経路を基板の周辺ではなく、中央付近も含めて、ほぼ基板全体に配置した実施形態である。このように本発明では従来のプリント基板のように、基板の端部から、配線を用いて信号を引き出すのではなく、光さえ透過すれば基板上のどこからでも、信号の入出力が可能である。よって、配線数の制限は従来のプリント基板にくらべて、少なくなり、多くの信号を並列に処理することが可能となる。

30

【0039】

また、並列処理ができる信号の数量が増えれば、それだけ信号の周波数を下げることが可能になる。例えば1秒間に1億の情報伝送する場合、伝送経路が10の場合1つの伝送経路で1000万の情報伝達を行なわねばならないので、周波数を10MHzにする必要があるが、伝送経路が1000になれば1つの経路が10万の情報伝達ですむので、周波数は100KHzまで落とすことができる。

【0040】

このように、多くの並列処理が可能であることによって、周波数を下げることが可能であり、従来技術の課題であった電磁ノイズを更に低減させることが可能となる。また、図5は本発明を用いて、コンピュータを製作した場合の実施形態であり、演算回路基板501、メモリ基板502、503、504によって構成されている。演算回路とメモリ回路の間のやり取りを、光信号を用いた並列処理によって行なうことで簡易化することができる。

40

【0041】**【実施例】**

以下に本発明の実施例について記述する。

【0042】

50

〔実施例 1〕

まず、図 7 に本発明の光入力部について、説明を行なう。図 7 は図 2 をさらに具体化したものである。本実施例では、回路基板を構成する透明基板を 2 枚一組にして使用している。これは後述する光シャッターを、液晶を用いて構成するためである。液晶パネルは周知のとおり、数 μm のセルギャップの間に液晶材料を注入し、その光の透過率を印加電圧によって制御され、光シャッターとして機能する。図 7 に示す光入力部では液晶の機能は必要ないが、基板全体に液晶を入れたほうが基板の製作が簡単になるため、本実施例では液晶を入れている。製作は複雑になるが、光入力部から液晶を除去した構成を取ることにも可能である。このような場合には光シャッターの有る場所のみをシール材で囲みその部分のみ液晶を注入すればよい。

10

【0043】

光源 7 1 から出た光は、透明基板 7 0 1、液晶 7 0 2、透明基板 7 0 3、7 0 4、液晶 7 0 5 を通過した後に光センサー 7 1 1 に到達する。光源 7 2 を出た光は透明基板 7 0 1、液晶 7 0 2、透明基板 7 0 3、7 0 4、液晶 7 0 5、透明基板 7 0 6、7 0 7、液晶 7 0 8 を透過した後に光センサー 7 1 3 に到達する。光源 7 3 を出た光は透明基板 7 0 1、液晶 7 0 2 を透過した後に光センサー 7 1 0 に到達する。同様に光源 7 4 を出た光は透明基板 7 0 1、液晶 7 0 2、透明基板 7 0 3、7 0 4、液晶 7 0 5 を通過した後に光センサー 7 1 2 に到達する。

【0044】

〔実施例 2〕

図 7 に記載したの光センサー部分をさらに詳しく説明する。図 1 1 に本発明の光センサー部分の回路図を示す。本発明ではフォトダイオードを用いて光センサーを構成している。図 1 1 を用いて、この動作を説明する。まずリセットトランジスタ 1 1 0 5 にリセットパルスが入力される。ここではリセットトランジスタに P c h の T F T を用いているので、信号はアクティブロウである。このリセットトランジスタ 1 1 0 5 がオンすると、フォトダイオード 1 1 0 1 のカソード電位は電源電位まで持ち上げられる。このとき保持容量 1 1 0 2 も同様に電源電位まで持ち上がる。この保持容量 1 1 0 2 はフォトダイオード 1 1 0 1 の容量が大きければ特に付けなくとも良い。次にリセットパルスがハイになり、リセットトランジスタ 1 1 0 5 はオフになる。

20

【0045】

光が入力されない場合は、リセットトランジスタ 1 1 0 5 とバッファ用インバータ 1 1 0 3 のリークが十分小さければ、フォトダイオード 1 1 0 1 のカソード電位はそのまま電位は保持される。

30

【0046】

次に、光が入力されると、フォトダイオード 1 1 0 1 には電流が流れ、保持容量の電荷を G N D に引きこんでいく。このようにして、フォトダイオード 1 1 0 1 の出力電位は光が入力されると低下していき、フォトダイオード 1 1 0 1 の出力につながるインバータ 1 1 0 3、1 1 0 4 を介して出力される。フォトダイオード特性の概略を図 6 に示す。フォトダイオード 1 1 0 1 は逆バイアスが印加されたとき、電圧によらず、ほぼ一定の電流が流れ、且つその電流は照射される光量によって制御される。なお、本発明は本実施例のフォトダイオードに限定されず他の方式の受光素子を用いてもよい。すなわち、光センサーはアモルファスシリコン、ポリシリコン、単結晶シリコン、またはその他の半導体材料であってもかまわない。また、素子構造もフォトダイオードだけでなく、フォトリソグラフィでもよい。

40

【0047】

また、図 1 2 にフォトダイオードを複数個使用し、そのデータをラッチパルスによって取り込み記憶する回路実施例を示す。図 1 2 は図 1 1 に示した回路を複数個配置し、リセットトランジスタ 1 2 0 1、1 2 0 2、1 2 0 3、フォトダイオード 1 2 0 4、1 2 0 5、1 2 0 6、バッファ回路 1 2 0 7、1 2 0 8、1 2 0 9 のあとに D F F (ディレイフィリップフロップ) 1 2 1 0、1 2 1 1、1 2 1 2 を接続したものである。図 1 2 に示す回路

50

のタイミングを示したものが図15である。以下図15を用いて動作を説明する。

【0048】

図15(A)はリセットトランジスタ1201を駆動するためのリセットパルスであり、前述したようにリセットトランジスタ1201にPchTFTを用いた場合には、アクティブロウとなる。リセットトランジスタ1201がオンすると、フォトダイオード1204のカソードは電源電位まで上昇する。リセットパルスがハイになり、リセットトランジスタ1201がオフすると、その後のふるまいは光照射の有無によって変わる。図15(C)は光照射の有無を表しており、ハイの場合は照射あり、ロウの場合は照射無しを表している。図15(D)はフォトダイオード1204のカソード電位を表しており、光照射がある場合はリセットトランジスタ1201がオフになるとともに電圧が低下していく。

10

【0049】

図15(E)はフォトダイオード1204の出力をインバータのバッファ回路1207を通したもので、フォトダイオード1204のカソード電位が、電源とGNDの間あたりで反転し、バッファ回路1207の出力はハイからロウに変化していく。一方光照射のない場合は、フォトダイオード1204が放電しないため、リセットトランジスタ1201がオフしても、フォトダイオード1204のカソード電位は保持され、バッファ回路1207の出力はハイのままである。図15(B)はラッチパルスであり、ラッチパルスがハイの時にDF1210はバッファ回路1207の出力を取り込んで、次にラッチパルスが入力されるまで、保持される。このようにして、照射された光信号は電気信号に変えられる。

20

【0050】

[実施例3]

図13に透明基板上に形成したフォトダイオードの断面図を示す。図13はTFTとアモルファスシリコンのフォトダイオードを用いて光センサーを構成したものである。以下に図13について説明する。本実施例では以下の方法にて、TFT及びフォトダイオードを形成した。まずガラス基板1304上にオーバーコート膜1305を成膜する。この膜はCVDを用いて酸化膜または窒化膜を成膜する。次にアモルファスシリコンを同じくCVDによって成膜する。アモルファスシリコン膜をレーザーアニール、若しくは熱アニールによって、結晶化する。このようにして、ポリシリコンの膜を形成することができる。次に、ポリシリコン膜をパターニングして、アイランド1306、1307、1308を形成しする。そしてゲート絶縁膜1309をCVDで成膜する。

30

【0051】

そして、ゲート電極となる金属をスパッタで成膜する、ゲート電極用金属としてはAl、Ta、Wなどが使用される。ゲート電極1310、1311、1312をパターニングして形成した後、フォトレジストによるマスクを用いて、ソース、ドレイン用の不純物をドーピングする。アイランド1308にはNch用の不純物およびアイランド1306、1307にはPch用の不純物のドーピング後、レーザーアニールまたは熱アニールによって、不純物の活性化を行なう。その後、第一層間膜1313を成膜し、コンタクトホールを開口をおこなう。

【0052】

さらに、ソースドレイン用の金属膜を成膜、パターニングすることによってソース及びドレインの電極1314、1315、1316を形成する。金属膜はバリアメタルとアルミニウムの積層膜によって構成される。以上によって、リセット用TFT1301、インバータ用TFT1302、1303が形成される。次に第二層間膜として窒化膜1317、樹脂膜1318を成膜し、コンタクトホールを開口する。そしてフォトダイオードのカソード電極1319を形成する。次にアモルファス膜を成膜、パターニングしフォトダイオード1320を形成する。次にアノード電極1321を形成する。更に、第三層間膜1322を成膜し、コンタクトホールを開口する。次に、ITOを成膜しパターニングしてフォトダイオードのアノードとTFTの回路を接続する配線1323を形成する。このITOは後述する光シャッターでは液晶の電極となる。以上の工程によって、光センサーの回

40

50

路が完成する。

【0053】

[実施例4]

次に、図3に示した実施形態をさらに具体化したものを図8に示す。光源81から出た光は偏向板813、814、液晶802、および電極821、822によって構成されるシャッターに入力される。ここでTFTによる回路を透明基板803上に形成しているとすると、電極821は固定電位とし、電極822の電位を基板803上の回路によって制御し、電極上の液晶にかかる電界を制御することによって、光源81の光を通過させるか、遮断するかを決めることができる。光が通過した場合は、そのまま、透明基板804、806、807、809、810を通過し、光センサー829に到達し、そこで光信号は電気信号に変換される。ここで光センサーは前述した構成のもので良い。また、光センサーを設けた透明基板810、812で構成される基板対には液晶を入れる必要はない。このようにして透明基板803上に構成された回路の信号を光源81の光を介して、透明基板812に伝達することが可能である。

10

【0054】

次に、光源82から出た光は透明基板801、803、804、806を透過し、偏向板815、816、電極823、824、液晶808によって構成される光シャッターに入力される。電極823は固定電位が印可され、電極824は基板809上に形成された回路によって電位が制御され、それによって、光源82の光の透過、遮断が制御される。光が透過した場合、透明基板810を通過して、光センサー830に入力され電気信号に変換される。

20

【0055】

次に光源83から出た光信号は透明基板801、803を通過し、偏向板817、818、電極825、826、液晶805からなる光シャッターに入力される。電極825は固定電位が印可され、電極826は透明基板806上に形成される回路によって電位が制御され、光シャッターの透過、遮断が制御される。光シャッターを通過した光は透明基板807、809、810を通過し、光センサー831に入力され、電気信号に変換される。光源84に入力された光信号も同様にして、光センサー832にて電気信号に変換される。このようにして各透明基板の出力は光を介して、基板812上に集めることが可能となる。

30

【0056】

[実施例5]

図16に光シャッターとなる部分の回路図を示す。液晶材料の透過率対印加電圧の特性において、中間部分を使用し、中間調をだすTN液晶のアクティブ駆動のように、中間電圧を使用する必要はないので、液晶に印可する電圧は2値でよい。よって、TN液晶より高速なFLCなどの高速の液晶材料を使用することが可能である。もちろん応答速度を求めないような場合には、TN液晶などを用いてもかまわない。

【0057】

図16では、シャッターを開け閉めする制御信号をインバータのバッファ回路1601、1602を介して液晶素子1603を駆動している。スイッチ1604がオン、スイッチ1605がオフのとき、制御信号がハイであり、液晶にノーマリホワイトの材料を使用すると液晶光シャッターは光を遮断する。制御信号がロウであれば液晶の印加電圧は0Vであるので光シャッターは光を透過させる。

40

【0058】

液晶素子は長時間特定の電圧が印加されると劣化してしまうので、スイッチ1604、1605によって液晶に印加される電圧を反転させている。この場合、通常の液晶表示装置のように人間が表示を見るわけではないので、フリッカ対策として60Hz以上の周波数で反転させる必要はなく、もっと遅い周波数でもよい。また、液晶材料が長時間特定電圧を印可しても劣化の少ない材料であれば、反転自体をやめることも可能である。また液晶の反転駆動を行なう場合には制御信号も、反転信号にあわせて、反転する必要がある。

50

【0059】

図17にアクティブマトリクス型液晶表示装置で用いられるように、スイッチトランジスタと容量を用いて、DRAM型の駆動を行なう場合の例をしめす。光シャッターを開閉する制御信号を制御信号入力1より、入力する。また制御信号を液晶素子1706と保持容量1707に書きこむ書きこみ信号を制御信号入力2より、入力する。

制御信号入力2にハイが入力されると、書きこみトランジスタ1705がオンし、液晶1706の電位は制御信号1のバッファ回路1702に接続され、バッファ回路1702の出力電位が液晶1706と保持容量1707に書きこまれる。この例では、DRAMと同じように定期的な書きこみトランジスタ1705をオンさせてリフレッシュを行なう必要がある。スイッチ1708、1709は図16と同様に液晶材料の劣化防止のための機能を有する。

10

【0060】

図14に光シャッターの断面図を示す。各層の構成は光センサー部分の断面とほぼ同じであるが、フォトダイオードの層が存在しないのが光センサー部分と異なっている。インバータを構成するPchTFT1402とNchTFT1401のドレインがシャッター電極1417に接続され、TFT1402とTFT1401によってシャッター電極1417は駆動される。シャッター電極1417はITOで形成しているが、透明電極であればITOには限定されない。液晶1418は対向電極1419とシャッター電極1417の間の電圧によって駆動され、前述したように対向電極1419は液晶の信頼性確保のため交流反転されることが望ましい。

20

〔実施例6〕

図9に透明基板間の信号のやり取りを示した実施例を示す。光源91から出た光は偏向板910、911、液晶902、電極918、919で構成される光シャッターに入力される。透明基板903上に構成される回路によって、電極919の電位は制御され、それによって光の透過、遮断が制御される。光シャッターを透過した場合、光は透明基板906上の光センサー926に入力され、電気信号に変換され、透明基板906上の回路によって、信号処理が行なわれる。

【0061】

光源92から出た光は偏向板912、913、液晶902、電極920、921で構成される光シャッターに入力される。透明基板903上に構成される回路によって、電極921の電位は制御され、それによって光の透過、遮断が制御される。光シャッターを透過した場合、光は透明基板909上の光センサー927に入力され、電気信号に変換され、透明基板909上の回路によって、信号処理が行なわれる。

30

【0062】

光源93から出た光は偏向板914、915、液晶905、電極922、923で構成される光シャッターに入力される。透明基板906上に構成される回路によって、電極923の電位は制御され、それによって光の透過、遮断が制御される。光シャッターを透過した場合、光は透明基板909上の光センサー928に入力され、電気信号に変換され、透明基板909上の回路によって、信号処理が行なわれる。

【0063】

光源94から出た光は偏向板916、917、液晶905、電極924、925で構成される光シャッターに入力される。透明基板906上に構成される回路によって、電極925の電位は制御され、それによって光の透過、遮断が制御される。光シャッターを透過した場合、光は透明基板903上の光センサー929に入力され、電気信号に変換され、透明基板903上の回路によって、信号処理が行なわれる。

40

【0064】

〔実施例7〕

図18に本発明を使用したコンピュータの実施例を示す。透明基板1807～1814には演算回路1801、メモリ回路1802、光シャッター1803、1804、光シャッター1805、1806などが配置されている。本発明においては、前述したように、光

50

信号を用いて、基板上のあらゆる所での、基板間信号接続が可能であるので、基板のレイアウトの制約を受けることなく、信号のやり取りが可能である。演算回路とメモリ回路の接続は外部のバス配線を使用することなく、信号のやり取りが可能である。また、基板間のやり取りの数も従来のプリント基板を用いたものに比較して、格段と大きなものとするのが可能となる。このようにして、本発明を用いることによって、超並列コンピュータを構成することが可能となる。

【0065】

図18に示すように、本発明を用いた並列コンピュータではメモリ回路などの出力を全て透明基板と垂直方向に出力することができるため、従来のようにメモリの記憶内容をシリアルに取り出すための不具合、すなわち、周波数が高くなる、呼び出しのための回路が複雑になるなどの課題を解消することができる。

10

【0066】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明では電子回路をプリント基板上ではなく、ガラスやプラスチックのような透明基板上にTFTで形成し、且つ、信号の入出力を電気信号ではなく、光信号を用いることによって、電気回路の信号線から発生する電磁ノイズを低減することが可能である。また、本発明では、従来信号の入出力は基板の周辺から取り出していたものを、基板上のいずれの位置からも、光信号を透過して、入出力可能にしたため、信号の並列処理が可能になった。このように本発明には光信号により並列処理をより多くできるという効果がある。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電子回路装置の構成を示す図。

【図2】本発明の信号入力部を示す図。

【図3】本発明の信号出力部を示す図。

【図4】本発明の信号接続部を示す図。

【図5】本発明の透明基板の実施例を示す図。

【図6】本発明の光センサーの電圧電流特性を示す図

【図7】本発明の信号入力部を示す図。

【図8】本発明の信号入力部を示す図。

【図9】本発明の信号入力部を示す図。

30

【図10】従来の電子回路装置を示す図。

【図11】本発明の光センサーの回路を示す図。

【図12】本発明の光センサーとDFFの回路を示す図。

【図13】本発明の光センサーの断面図。

【図14】本発明の光シャッターの断面図。

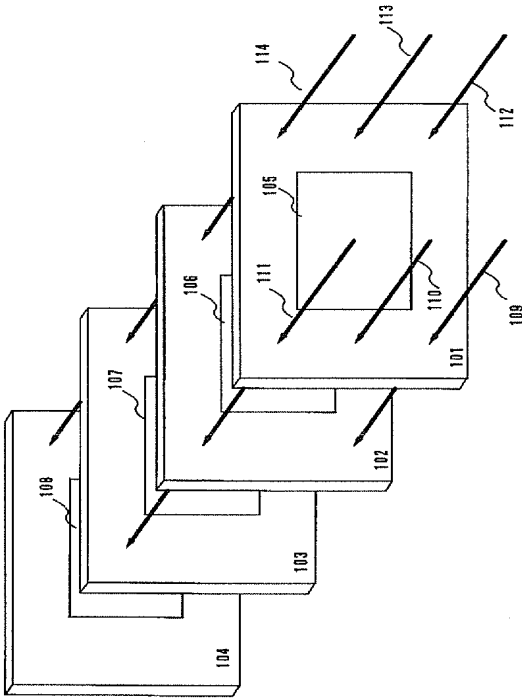
【図15】本発明の光センサーとDFFのタイミングチャートを示す図。

【図16】本発明の光シャッターの回路を示す図。

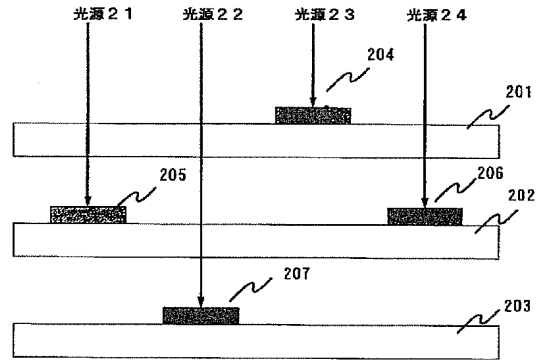
【図17】本発明の光シャッターの回路を示す図。

【図18】本発明をコンピュータに応用した図。

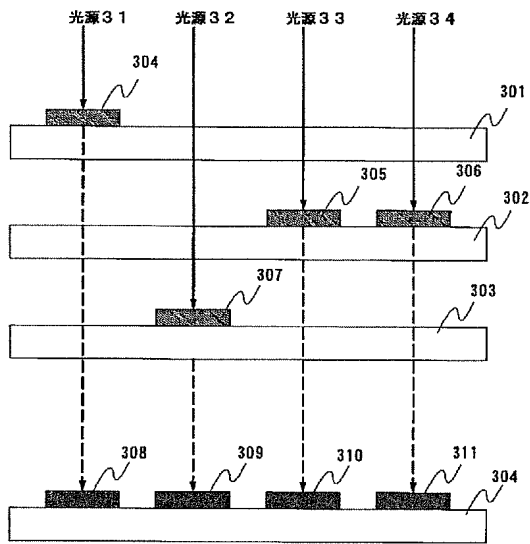
【図 1】



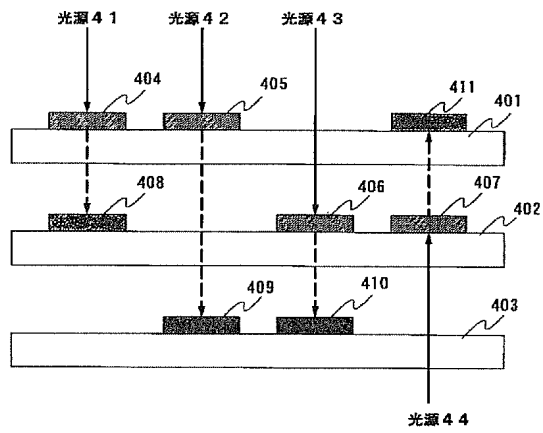
【図 2】



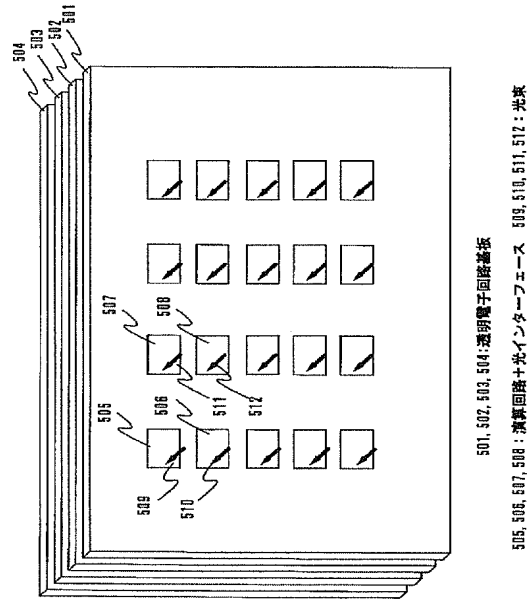
【図 3】



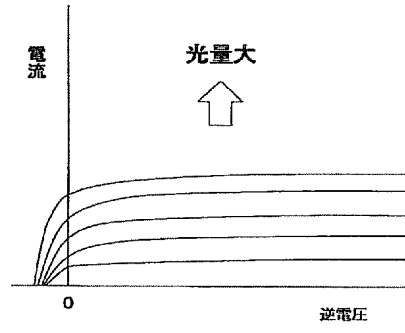
【図 4】



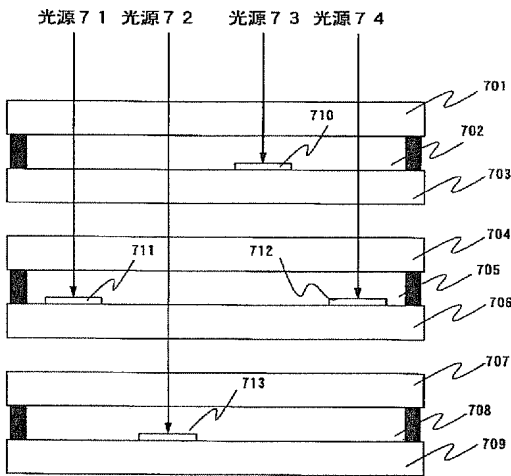
【図 5】



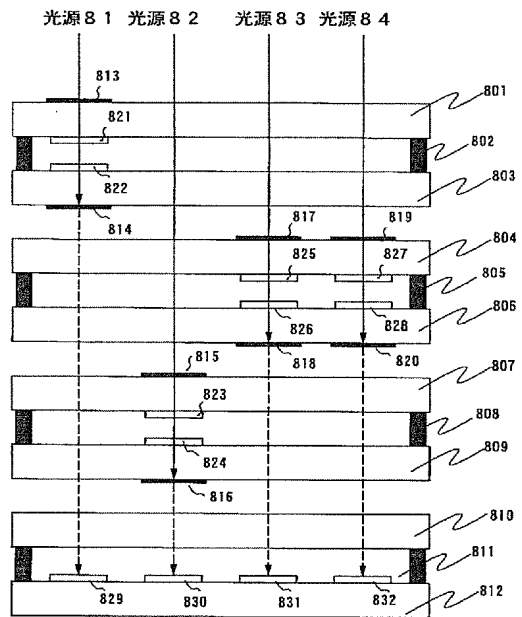
【図 6】



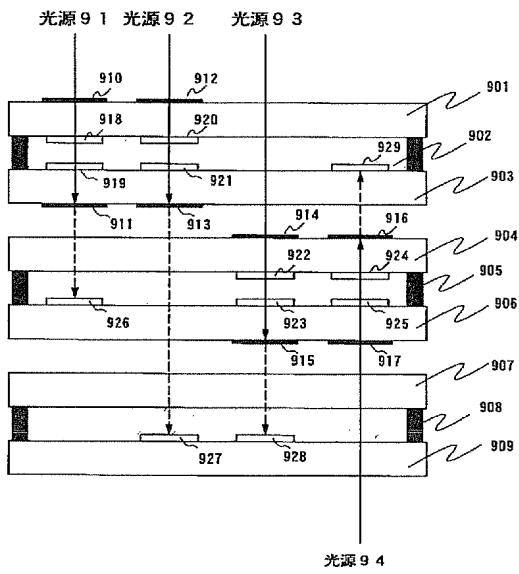
【図 7】



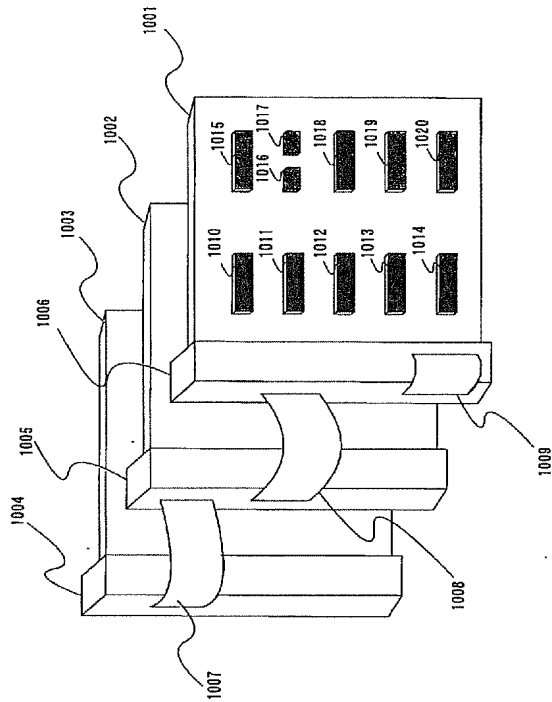
【図 8】



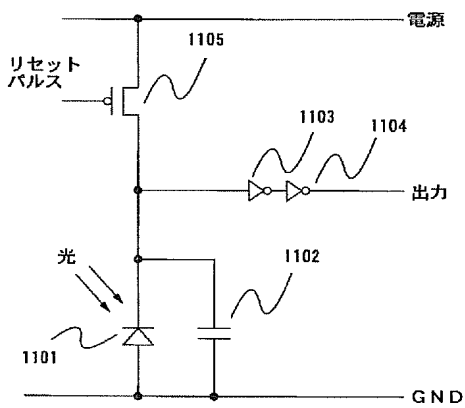
【図 9】



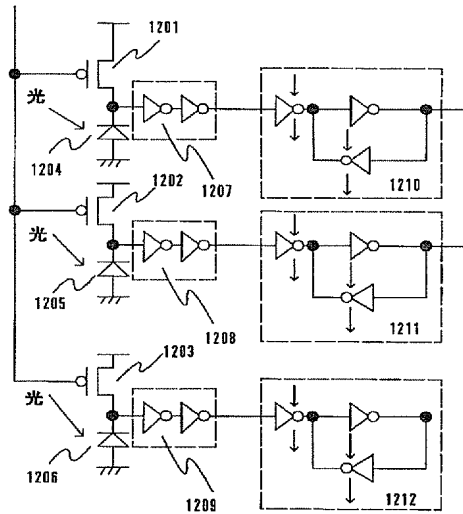
【図 10】



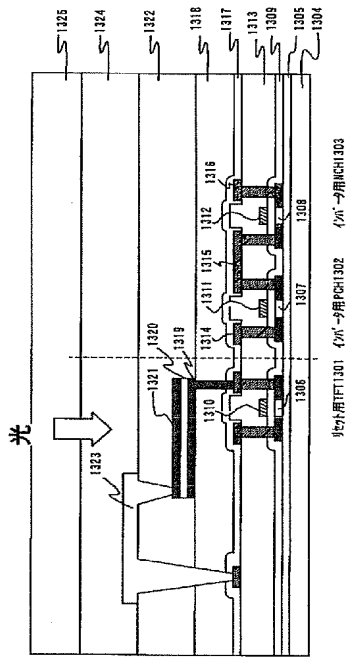
【図 11】



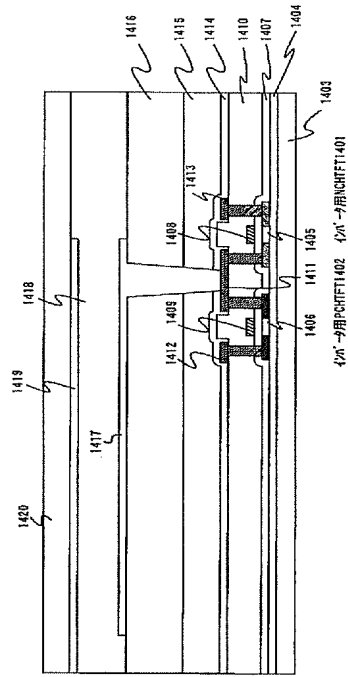
【図 12】



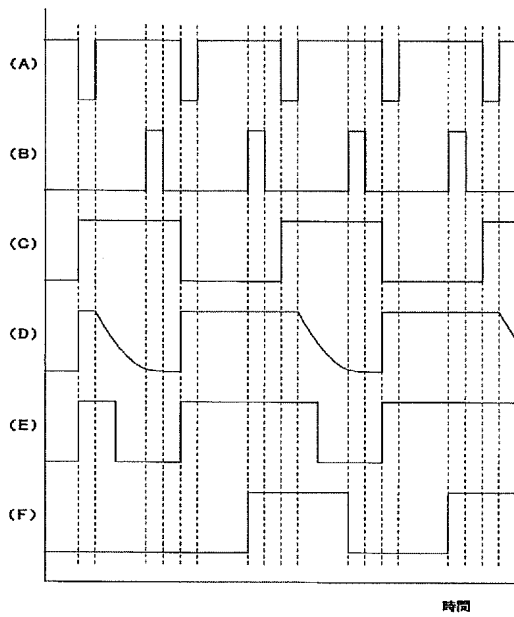
【図 13】



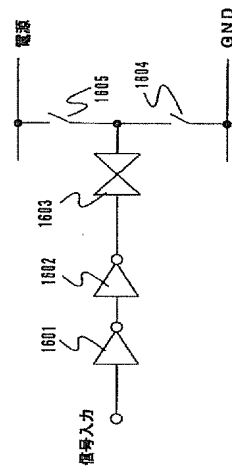
【図 14】



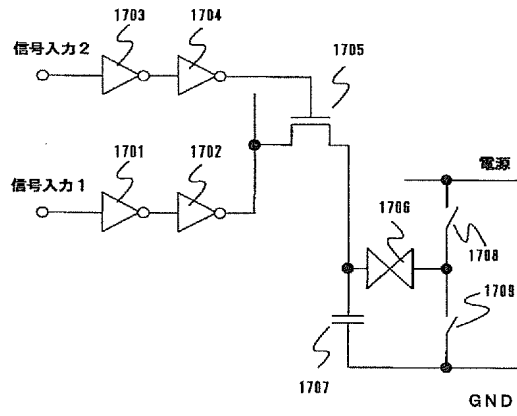
【図 15】



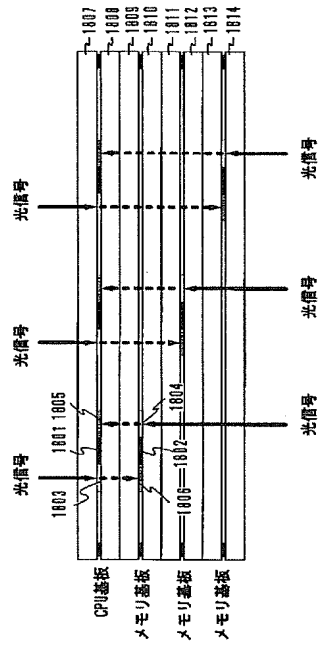
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H O 4 B 10/04	H O 4 B 9/00	Y
H O 4 B 10/06		
H O 4 B 10/105		
H O 4 B 10/14		
H O 4 B 10/22		
H O 4 B 10/26		
H O 4 B 10/28		

(72)発明者 小山 潤

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

Fターム(参考) 2H079 AA02 AA13 BA01 DA08 DA23 EBO2 GA05
 2H088 EA33 HA06 HA08 MA20
 4M118 AA05 AB10 BA05 CA02 CA09 CA40 CBO6 CB07 FB13 FB16
 HA40
 5F049 MA01 MB05 NA17 NA20 NB10 PA20 QA20 RA08 SE04 SS01
 SZ20 TA11 UA01
 5K102 AA01 AB15 AL18 AL21 PD12 PH31